

Bedienungsanleitung  
Röhrenvoltmeter  
URV 356/1

### **Ersatzteilbestellung**

Im Interesse einer raschen Erledigung Ihres Auftrages bitten wir Sie bei Ersatzteilbestellungen um folgende Angaben:

1. Type und Fabr.-Nr. des Gerätes oder Einschubes, aus dem das defekte Teil stammt.
2. Position und vollständige Bezeichnung aus dem Schaltbild. (Nicht nur irgendwelche auf die Teile aufgedruckten Bezeichnungen!)

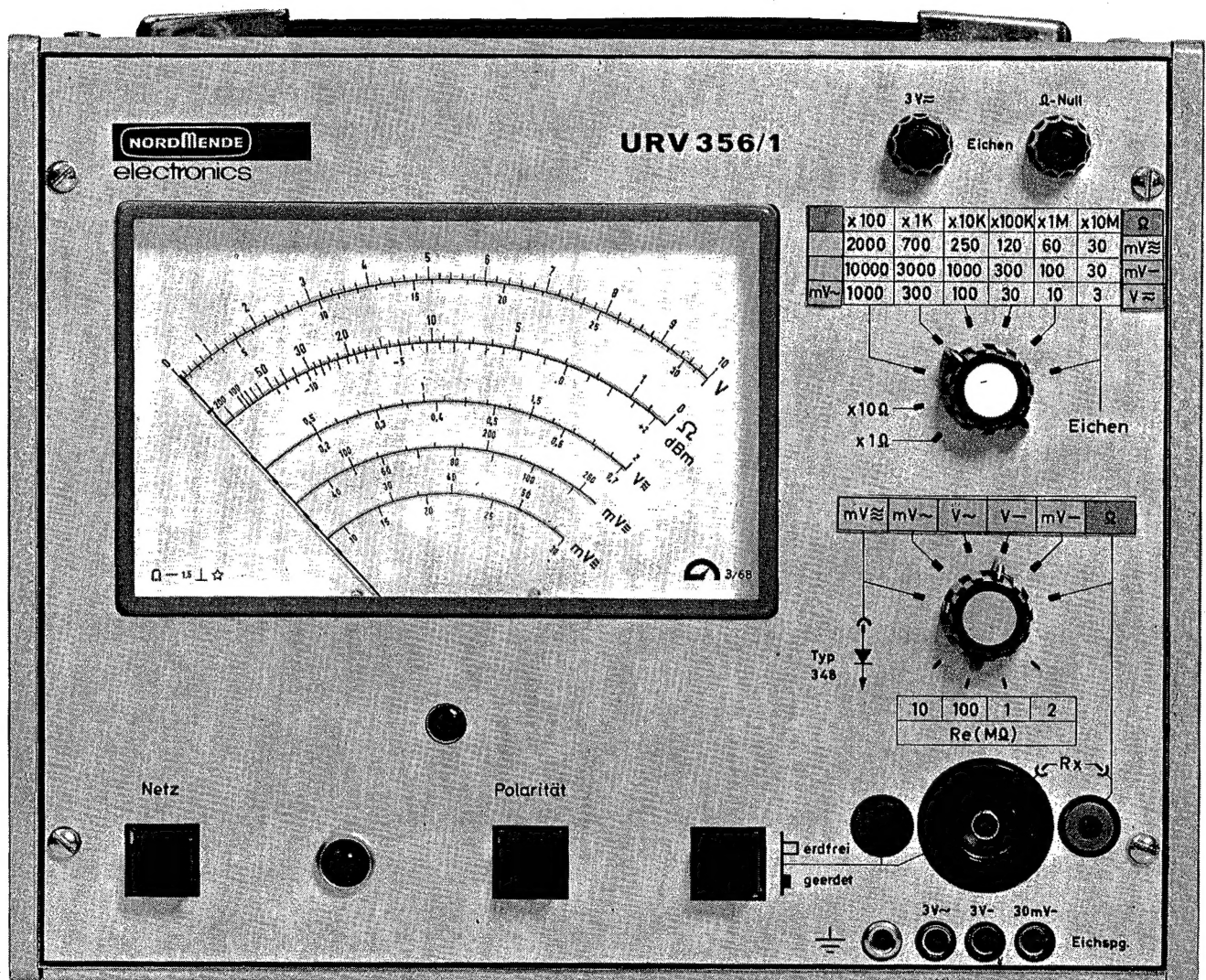
#### **Beispiele:**

UO 963	Fabr.-Nr. . . . .	Drehknopf-Unterteil für Frequenz-Wahlschalter
UTO 964	Fabr.-Nr. . . . .	Knebelknopf für Schalter (Y-Verstärker-Eingang)
UWM 346	Fabr.-Nr. . . . .	Schichtdrehwiderstand R 516 50 k $\Omega$ für Markenamplitude

Eine mit diesen Angaben versehene Bestellung versetzt uns in die Lage, Ihre Anforderung ohne Verzögerung sofort erledigen zu können.

# Bedienungsanleitung für Meßgeräte

## Röhrenvoltmeter URV 356/1



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Technische Daten</b>	<b>3</b>	<b>ABBILDUNGEN</b>	
1.1 NF-Millivoltmeter	3	Bild 1 Netzspannungsumschaltung	4
1.2 Gleichspannungs-Millivoltmeter	3	Bild 2 URV 356/1 in Frontansicht	6
1.3 HF-Millivoltmeter mit HF-Tastkopf Typ 348	3	Bild 3 Ansicht von rechts bei abgenommenem Seitenblech	4
1.4 $\Omega$ -Meter	3	Bild 4 Blick von hinten in das geöffnete Gerät, Deckel- und Bodenblech abgenommen	7
1.5 Allgemeine Daten	3	Bild 5 Blockschaltbild	8
1.6 Zubehör	3	Bild 6 Prinzip der Widerstandsmessung	8
1.7 Auf Wunsch lieferbar	3	Bild 7 Prinzip der Polaritätsanzeige	9
<b>2 Inbetriebnahme und Einstellung</b>	<b>4</b>	Bild 8 Blick von oben in das geöffnete Gerät	10
2.1 Netzanschluß	4	Bild 9 Eichung 3 V ~	11
2.2 Erdung	4	Bild 10 Eichung 3 V –	11
<b>3 Bedienung</b>	<b>5</b>	Bild 11 Eichung 30 mV –	12
3.1 Bedienungselemente und Anschlußbuchsen	5	Bild 12 Eichung mV $\approx$	12
3.2 Einstellen des mechanischen Nullpunktes	5	Bild 13 Eichung $\Omega$ -Null	13
3.3 Hauptabgleich	5	Bild 14 Batterie-Kontrolle	13
3.4 Skalen- und Meßbereiche	5	Bild 15 Frequenzgangkontrolle mV ~	14
3.5 Eichung	5	Bild 16 Frequenzgangkontrolle V ~	14
3.6 NF-Verstärker	6		
<b>4 Beschreibung und Wirkungsweise</b>	<b>8</b>		
<b>5 Wartung</b>	<b>10</b>		
5.1 Eichungskontrolle	10		
<b>6 Anwendung</b>	<b>15</b>		
6.1 Messung von Gleichströmen	15		
6.2 Messung von Wechselströmen	15		
6.3 Diskriminator-Abgleich	15		
6.4 Messung von Isolationswiderständen	16		
6.5 $\Omega$ -Messungen	16		
6.6 Hochspannungsmessungen	16		



# Technische Daten

## 1.1. NF-Millivoltmeter

Betriebsart: mV $\infty$

Meßbereiche: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 mV $\infty$

Frequenzbereich: 10 Hz (— 0,5 db) ... 100 kHz  
(— 0,5 dB)

Meßfehler: 10 Hz ... 50 kHz  $\leq$  5 % v. Endwert  
20 Hz ... 20 kHz  $\leq$  3 % v. Endwert

Eingangswiderstand: 2 M $\Omega$

Eingangskapazität: 30 pF

Dauernde Überlastbarkeit: 100fach

max. zul. Eingangsspannung: 300 V $\infty$

Gleichrichtung: Mittelwertgleichrichtung

Betriebsart: V $\infty$

Meßbereiche: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Frequenzbereich: 10 Hz (— 0,5 db) ... 100 kHz  
(— 0,5 dB)

Meßfehler: 10 Hz ... 50 kHz  $\leq$  5 % v. Endwert  
20 Hz ... 20 kHz  $\leq$  3 % v. Endwert

Eingangswiderstand: 1 M $\Omega$

Eingangskapazität: 15 pF

Eichspannung: 3 V $\infty$   $\pm$  1 %

Dauernde Überlastbarkeit: 100fach,

max. zul. Eingangsspannung 1 kV

(d. h. Summe von Wechselspannungsspitzenwert mit evtl. überlagerter Gleichspannung)

## 1.2. Gleichspannungs-Millivoltmeter

Betriebsart: mV—

Meßbereiche: 30 - 100 - 300 - 1000 mV—  
3 - 10 - 30 V—

Eingangswiderstand: 10 M $\Omega$

Meßfehler:  $\pm$  3 % vom Endwert

Dauernde Überlastbarkeit: 100fach

max. zul. Eingangsspannung: 500 V;

Wechselspannungsunterdrückung: ca. 45 dB  
bei 50 Hz

Eichspannung: 30 mV—  $\pm$  1,5 %

Betriebsart: V—

Meßbereiche: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Eingangswiderstand: 100 M $\Omega$

Meßfehler:  $\pm$  3 % vom Endwert

Dauernde Überlastbarkeit: 100fach

max. zul. Eingangsspannung: 1 kV

Wechselspannungsunterdrückung:  
ca. 45 dB bei 50 Hz

Eichspannung: 3 V—  $\pm$  1,5 %

## 1.3. HF-Millivoltmeter mit HF-Tastkopf Typ 348

Betriebsart: mV

Meßbereiche: 30 - 60 - 120 - 250 - 700 - 2000 mV

Frequenzbereich: 500 kHz ... 100 MHz

Genauigkeit:  $\pm$  15 %

(Eingangsimpedanz: 100 k $\Omega$  || 10 pF)

## 1.4. $\Omega$ -Meter

Betriebsart:  $\Omega$

Meßbereiche: 10 - 100 - 1 k - 10 k - 100 k -  
1 M - 10 M - 100 M $\Omega$  für die  
Skalenmittenwerte

Genauigkeit:  $\pm$  5 % der Skalenmittenablesung

Meßspannung: 1,5 V

(eingebautes Trockenelement)

## 1.5 Allgemeine Daten

Netzanschluß: 110 - 125 - 220 - 235 V  
47 ... 53 Hz 25 VA

Netzspannungsabhängigkeit der Anzeige:

für 10 % Netzschwankung  $\leq$  1 %

Bestückung: ECC 808, ECF 80, EZ 80,  
4  $\times$  OA 81, 150 B 2

Abmessung: 240  $\times$  195  $\times$  160

Gewicht: 4,8 kg

## 1.6. Zubehör:

Verbindungskabel 330.56 mit Masseschelle und  
Prüfspitze

HF-Übergangshülse für die Umrüstung auf  
Tastkopfstecker

## 1.7. Auf Wunsch lieferbar:

HF-Tastkopf Typ 348

Frequenzbereich: 150 kHz (—3 dB) ... > 100 MHz

Eingangsimpedanz: 100 k $\Omega$  || 10 pF

max. zulässige HF: 16 Veff

max. zulässige Gleichspannung: 500 V

Hochspannungstastkopf Typ 380

Eingangswiderstand: 1000 M $\Omega$   $\pm$  2 %

Ausgangswiderstand: 105 k $\Omega$   $\pm$  2 %

max. Eingangsspannung: 30 kV

Teilverhältnis: 10 000 : 1

Fehlergrenze:  $\pm$  10 %

(einschließlich Meßfehler des URV)

# Inbetriebnahme und Einstellung

## 2.1 Netzanschluß

Das Röhrenvoltmeter URV 356/1 wird im Werk auf 220 V Netzspannung eingestellt. Auf andere Netzspannungen (110 V, 125 V oder 235 V) läßt sich das Gerät durch Umschalten der Primärwicklung des Transformators anpassen.

Die Umschaltung erfolgt gemäß der folgenden Abbildung durch Einsetzen einer zweiten Sicherung (T 0,2 B) bei den Spannungen 110 V bzw. 125 V. Für die Netzspannungen 125 V bzw. 235 V wird zusätzlich eine 15-V-Wicklung am Netztransformator eingeschaltet und mit der 110- bzw. 220-V-Wicklung in Reihe gelegt (Draht mit roter Marke umlöten).

## 2.2 Erdung

Die Erdung des Gerätes ist gemäß VDE 0411 Schutzklasse 1 ausgeführt, d. h. das Gehäuse des Röhrenvoltmeters und der 1. Schirm im Transformator ist immer mit dem Schutzleiter des Netzes verbunden. Über einen Drucktastenschalter kann das Massepotential des Röhrenvoltmeters auf Gehäuse- und Schukomasse bezogen werden (Stellung „geerdet“). Für die Messung von Spannungen, die gegen

das Erdpotential hoch liegen, läßt sich das URV 356/1 auf die Stellung „erdfrei“ umschalten. Dabei ist zu beachten, daß die Potentialdifferenz zwischen Masse des Meßkreises und Gehäuseerde bis max. 400 V betragen darf. Insbesondere in sehr hochohmigen Meßkreisen oder beim Messen von Wechselspannungen höherer Frequenzen kann durch die unvermeidlichen Isolationswiderstände bzw. durch kapazitive Kopplung zwischen den beiden Massepotentialen ein Störeinfluß wirksam werden, der bei der „erdfreien“ Messung berücksichtigt werden muß.

## 2.3 Überlastungsschutz

Zum Schutz der Schaltung gegen Fehlbedienung und dadurch mögliche Überlastung des Einganges ist eine Sicherung von 0,2 Amp. zwischen Eingangsbuchse und Eingangswahlschalter S 3 gelegt worden. Diese Sicherung ist nach Abnehmen der rechten Seitenwand zu erreichen. Sie spricht dann z. B. an, wenn nach einer Messung hochohmiger Widerstände eine hohe Spannung auf den Eingang gegeben wird, wodurch R 101, R 102 bzw. R 103 gefährdet würden.

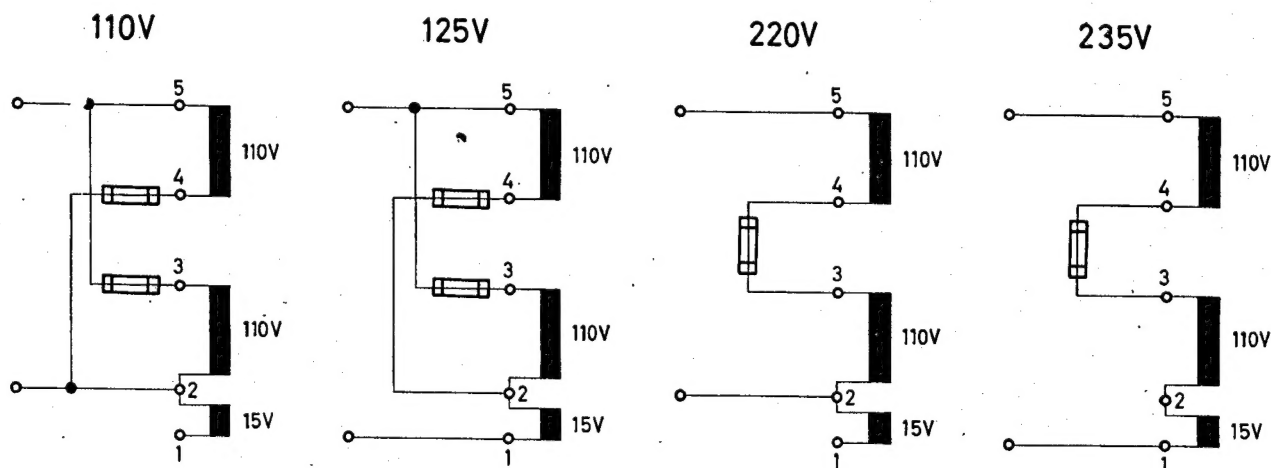


Bild 1 Netzspannungsumschaltung

# Bedienung

## 3.1 Bedienungselemente und Anschlußbuchsen

Die Frontansicht, Bild 2, zeigt die für die Bedienung des URV 356/1 wichtigen Regler, Schalter und Buchsen mit kurzer Funktionsbeschreibung.

## 3.2 Einstellen des mechanischen Nullpunktes

Bei ausgeschaltetem Gerät muß der Instrumentenzeiger auf dem mechanischen Nullpunkt stehen. Zur Korrektur dient die im Instrumentengehäuse eingelassene Schraube.

## 3.3 Hauptabgleich

Nach einer Einlaufzeit von ca. 1 Min. ist das URV 356/1 betriebsbereit. Die kurz nach dem Einschalten erkennbaren Zeigerausschläge klingen bis zum Ende der Einlaufzeit ab, sie sind auf Einschaltvorgänge im Verstärker zurückzuführen.

Da das Gerät einen stark gegengekoppelten Wechselspannungsverstärker enthält, sind die Unstabilitäten des elektrischen Nullpunktes zu vernachlässigen. Als Hauptabgleich, der kurz vor jeder wichtigen Messung kontrolliert werden sollte, ist hier lediglich eine Verstärkungskontrolle (ähnlich der Eichkontrolle in Nordmende-Oszillographen) erforderlich. Entsprechend der Einstellung in Bild 9 wird hierzu der Zeigerausschlag auf die rote Marke der Skala mittels Regler 14 korrigiert.

## 3.4 Skalen- und Meßbereiche

Die Zuordnung der Skalen zu den einzelnen Betriebsarten und Meßbereichen ist durch gleiche Farbkennzeichnung hervorgehoben. Sämtliche Gleich- und Wechselspannungsmessungen werden im gelben Skalenfeld ausgewertet. Für NF-Spannungen im mV- und Volt-Bereich gilt am Abschwächerschalter in jedem Fall der Bereich  $V \infty$ . Dieser Bereich ist in der Betriebsart  $mV \infty$  mit dem Faktor  $10^{-3}$  bzw. an Stelle in V, in mV auszuwerten.

Lediglich bei der Messung kleiner Gleichspannungen in der Betriebsart mV- ist der be-

sonders gekennzeichnete Abschwächerbereich mV- zu benutzen.

Für Widerstandsmessungen ist die rotbraune Skala gültig. Während für alle Spannungsmeßbereiche der am Abschwächer gewählte Meßbereich den Skalenendwert (Vollausschlag) bezeichnet, bezieht sich in den Widerstandsmeßbereichen die Wertangabe am Abschwächer etwa auf den halben Zeigerausschlag. Für die Auswertung einer  $\Omega$ -Messung wird in üblicher Weise der abgelesene Skalenwert mit dem Wert des eingestellten Meßbereiches multipliziert.

In den grün markierten Meßbereichen wird nur bei HF-Messungen abgelesen. Dazu wird als Gleichrichter der HF-Tastkopf Typ 348 empfohlen.

Bezogen auf 600  $\Omega$  lassen sich über die dBm-Skala des URV auch Spannungspegel ausmessen. Der Pegelwert 0 dBm gilt dabei in der 1000-mV-Stellung und entspricht einem Zeigerausschlag auf 775 mV. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, daß jede Abschwächerstufe in + oder - Richtung einer gleichartig gerichteten Änderung des Pegelmeßbereiches um 10 dB entspricht (siehe Tabelle).

1000	300	100	30	10	3	V
— 60	— 50	— 40	— 30	— 20	— 10	dB

1000	300	100	30	10	3	mV
0	+ 10	+ 20	+ 30	+ 40	+ 50	dB

## 3.5 Eichung

Die Eichung der Meßbereiche des URV 356 in den verschiedenen Betriebsarten läßt sich mit den im Gerät erzeugten Eichspannungen kontrollieren. Zu diesem Zweck wird an die Eingangsbuchse über das mitgelieferte Verbindungskabel 330.56 eine der 3 Eichspannungen (3 V $\infty$ ; 3 V—; 30 mV—) gelegt und nach Wahl der entsprechenden Betriebsart (V $\infty$ ; V—; mV—) in Stellung „Eichen“ am Abschwächerschalter, der Zeigerausschlag auf Skalen-

wert 30 (rote Marke) kontrolliert. Sollte nach längerer Betriebszeit diese Einstellung nicht stimmen, so kann das URV nachgeeicht werden. Hierzu bitte Abschnitt „Wartung“ nachlesen.

### 3.6. NF-Verstärker

Der Wechselspannungsverstärker des Röhrevoltmeters kann getrennt vom Gleichrichter-

und Anzeigeteil auch als empfindlicher Verstärker in Meßschaltungen benutzt werden. Die größte nutzbare Verstärkung liegt im Bereich  $3 \text{ mV}_{\infty}$  und beträgt 1:1000; d. h. an den seitlichen Ausgangsbuchsen ist ein auf  $3 \text{ V}_{\infty}$  verstärktes Signal an ca.  $5 \text{ k}\Omega$  Quellwiderstand zu entnehmen. Die Übertragungsbandbreite dieses Verstärkers ist zwischen 10 Hz und ca. 100 kHz nutzbar.

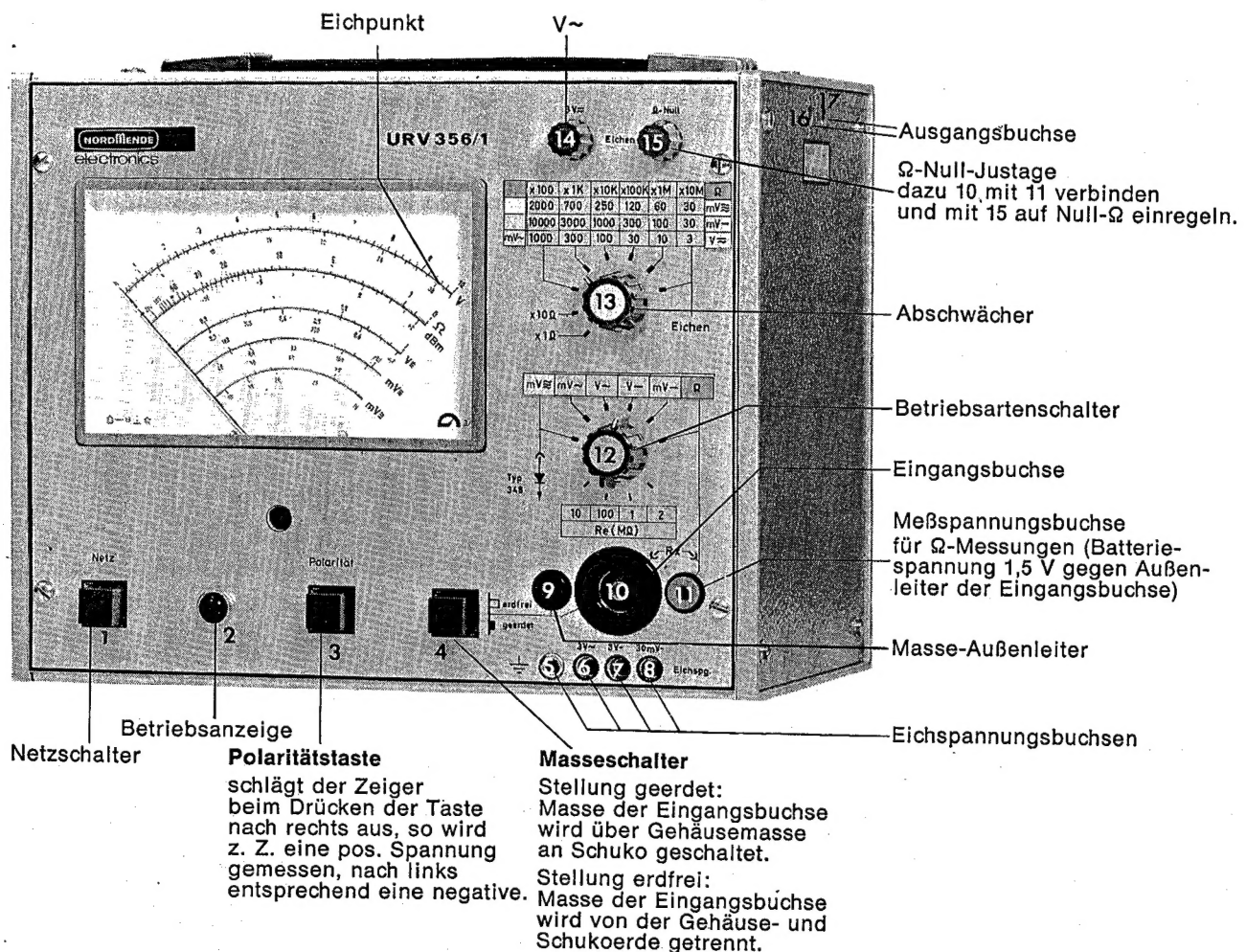
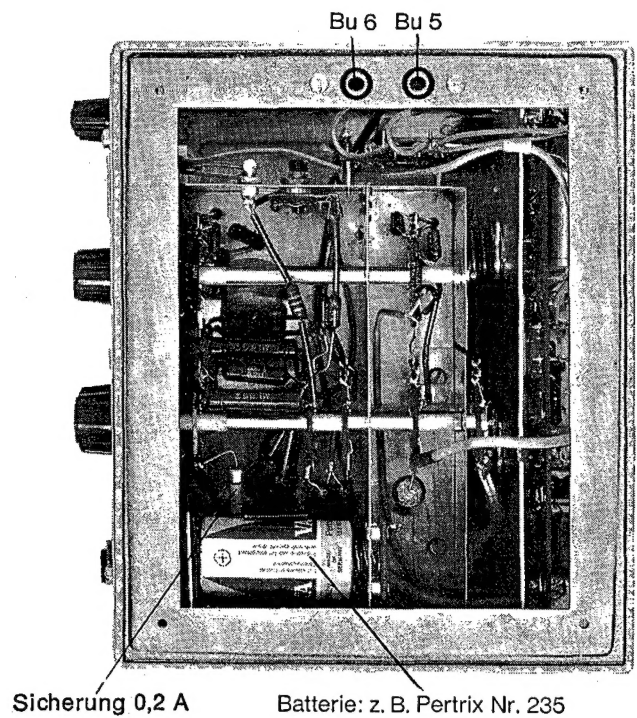
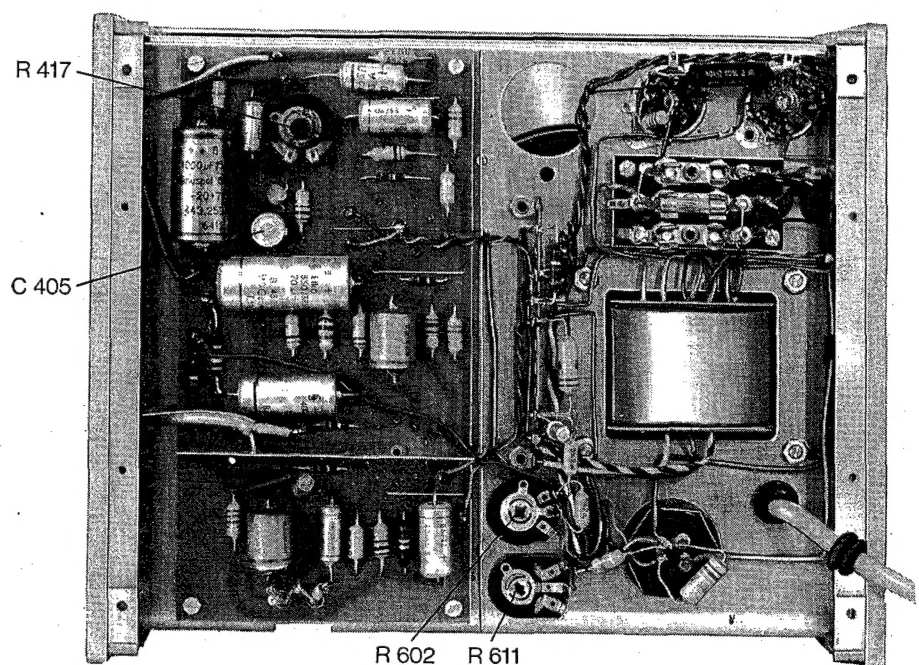


Bild 2 URV 356/1 in Frontansicht

**Bild 3**  
Ansicht von rechts bei abgenommenem  
Seitenblech.  
Für Batterie-Wechsel wird das Gerät  
in dieser Weise geöffnet.



**Bild 4**  
Blick von hinten in das  
geöffnete Gerät, Deckel-  
und Bodenblech  
abgenommen.





## Beschreibung und Wirkungsweise

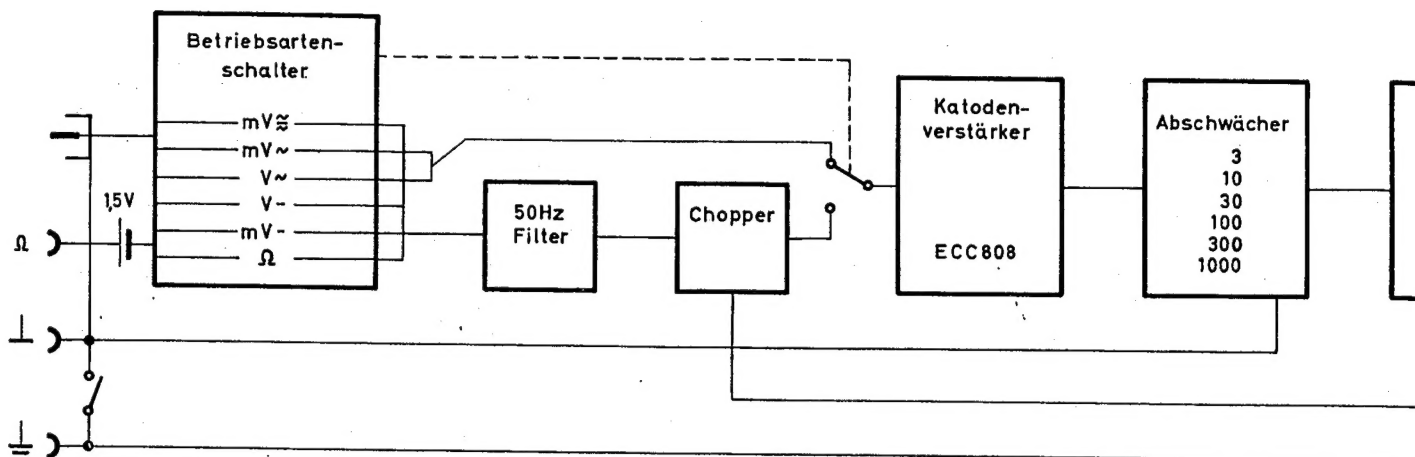


Bild 5 Blockschaltbild

Das URV ist in seiner Grundkonzeption ein NF-Millivoltmeter, das über einen vorgeschalteten Chopper auch für die Messung von Gleichspannungen erweitert worden ist. Die Wahl der Betriebsart erfolgt mit dem

**Betriebsartenschalter  $S_3$**  in der im Blockschaltbild dargestellten Reihenfolge. NF-Spannungen werden dem Verstärker direkt zugeführt. Gleichspannungen, sowie im HF-Tastkopf gleichgerichtete HF-Spannungen gelangen nach ihrer Siebung und Glättung in einem **50-Hz-Filter** auf den **Chopper** und von dort als Wechselspannung auf den Eingang des Verstärkers.

Am Eingang des Meßverstärkers liegt eine **Katodenverstärkerendstufe** (ECC 808), in der die hochohmige Eingangsimpedanz in eine relativ niederohmige Ausgangsimpedanz umgewandelt wird.

Der nachfolgende 6stufige **Abschwächer** ist für NF- und Gleichspannungsmessungen in 10-dB-Stufen unterteilt. Er ist niederohmig und braucht daher für den NF-Bereich nicht kompensiert zu werden.

In den  $\Omega$ -Meßbereichen arbeitet der Verstärker mit konstanter Verstärkung. Am Abschwächer werden für die einzelnen  $\Omega$ -Meßbereiche die entsprechenden Meßwiderstände ( $R_N$ ) eingeschaltet.

### Prinzip der Ohmmessung

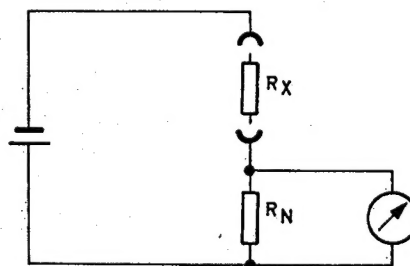
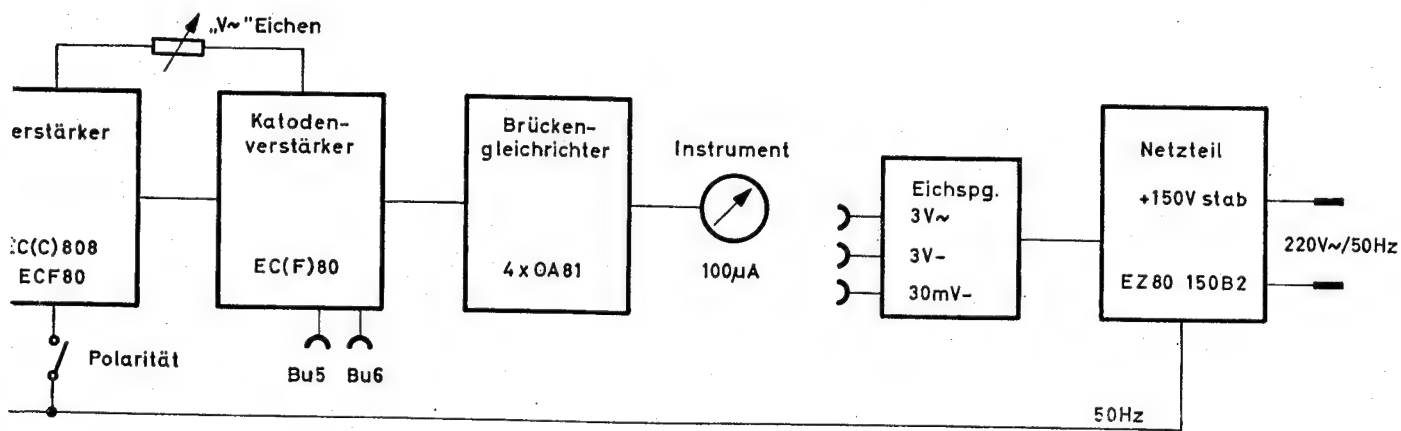


Bild 6 Prinzip der Widerstandsmessung



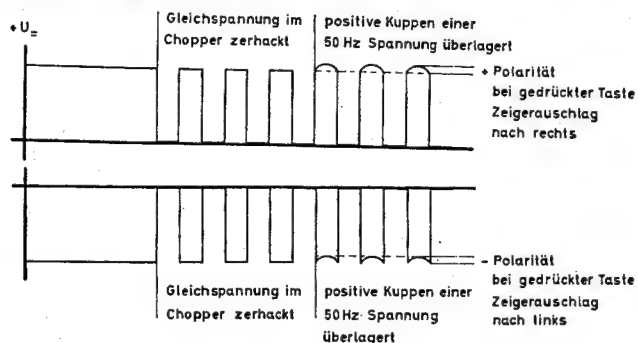
Im Anschluß an den Abschwächer wird das NF-Signal in den Stufen ECC 808 und ECF 80 verstärkt und nach der **Katodenverstärkerstufe** der ECF 80, die außer zur Bandbreitenerhöhung auch infolge ihrer Begrenzerwirkung als Übersteuerungsschutz für den Instrumentenkreis wirkt, gleichgerichtet.

Die 4 OA 81 arbeiten in Brückenschaltung als **Mittelwert-Gleichrichter**.

Die hierbei gewonnene Gleichspannung steuert anschließend das 100-µA-Meßwerk, wo nun entsprechend der gewählten Betriebsart im zugehörigen Bereich der Meßwert abgelesen werden kann.

#### Prinzip der Polaritätsanzeige:

Entsprechend Bild 7 wird bei gedrückter Polaritätstaste die sinusförmige Treiberspannung des Choppers dem zerhackten Signal überlagert und verursacht ein erkennbares Ansteigen (+) oder ein Absinken (-) der Meßspannung.



#### Netzteil

Als wesentliche Daten des Netzteiles sind die stabilisierten Spannungen kurz zu erläutern. Die Versorgungsspannung 150 V – wird im Stabilisatorrohr 150 B 2 stabilisiert. Von dieser Spannung abgeleitet sind die Eichspannungen 3 V – und 30 mV –, die mit einer Genauigkeit von  $\pm 1,5\%$  an den Ausgangsbuchsen zur Verfügung stehen. Die Eichspannung für den Bereich 3 V $\sim$  wird mit Hilfe einer Zenerdiode aus einem 50-Hz-Signal gewonnen und stabil gehalten. Außer den erforderlichen Heizspannungen liefert der Transformator auch die Steuerspannung für den Chopper, die gleichzeitig bei der Polaritätsauswertung benutzt wird.

Bild 7 Prinzip der Polaritätsanzeige

# Wartung

## 5.1 Eichungskontrolle

Das URV bedarf außer einer gelegentlichen Eichungskontrolle keiner besonderen Wartung. Ergibt die Batteriekontrolle, daß die Spannung der eingesetzten 1,5-V-Zelle zu sehr abgesunken ist, so kann sie nach Abnehmen des rechten Seitenbleches leicht ausgewechselt werden. Zu beachten ist jedoch, daß beim Einbau kein Masseschluß zwischen Batteriegehäuse und Chassis eintritt. Isolierfolie verwenden!

Während längerer Betriebsdauer gealterte Röhren können ohne weiteres durch neue ersetzt werden, wenn anschließend eine Nacheichung durchgeführt wird.

Die in den folgenden Abb. gezeigten Einstellungen sollen einen schnellen Überblick über die bei Meßbereichskontrollen durchzuführenden Einstellungen und Korrekturen geben.

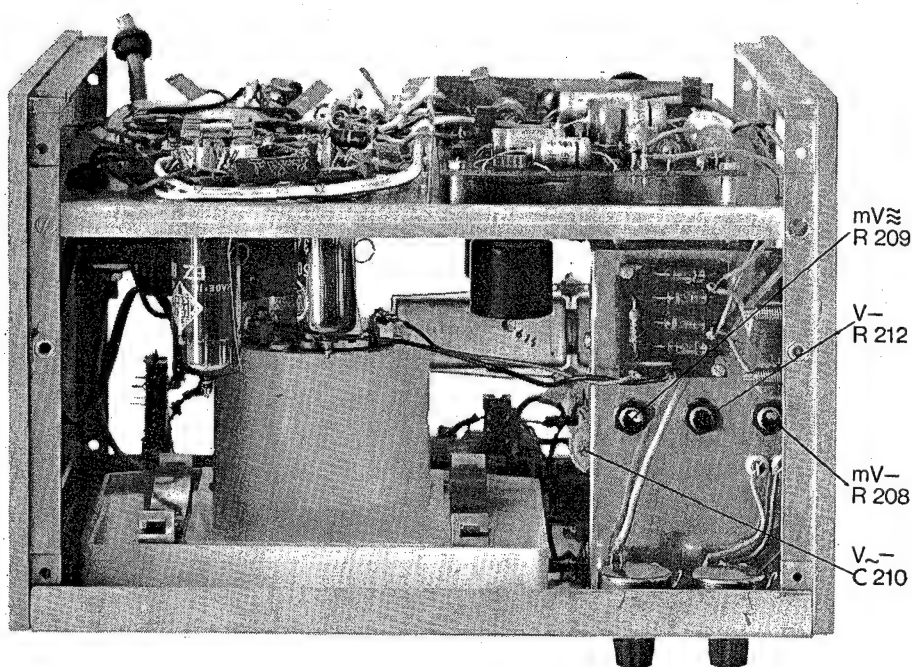


Bild 8  
Blick von oben  
in das geöffnete Gerät





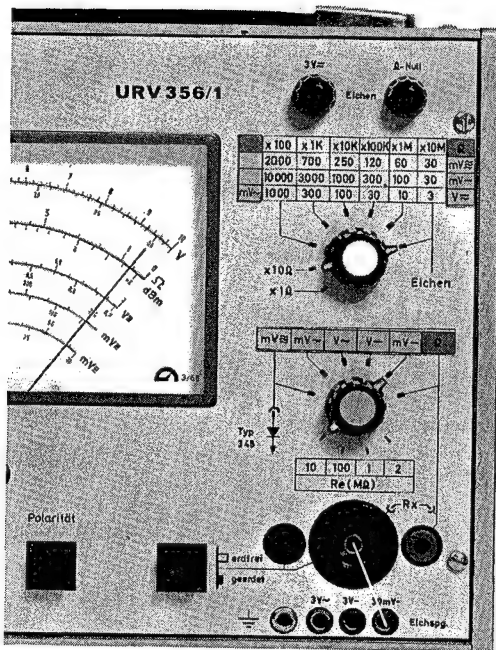


Bild 11

#### Eichung 30 mV –

- Hauptabgleich 3 V  $\sim$  kontrollieren (Bild 9)
- Schalterstellung: siehe Bild 11  
Eichspannung: 30 mV – an Eingangsbuchse  
Zeigerausschlag: rote Marke bis 30  
Korrekturregler: mV – (R 208; nach Abnehmen des Deckelbleches zu erreichen.)

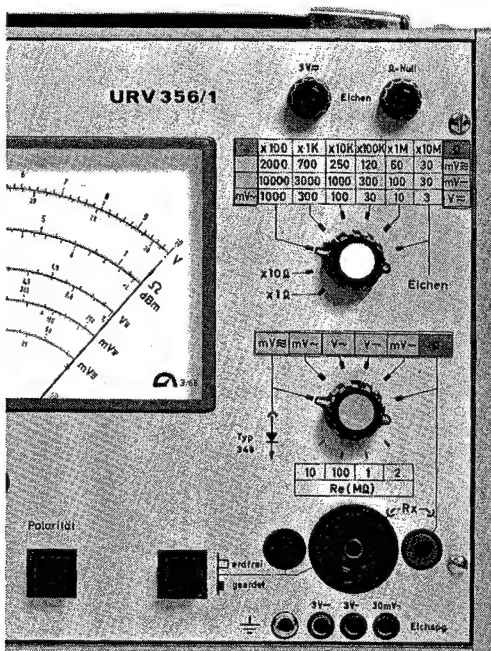


Bild 12

#### Eichung mV $\approx$

- Hauptabgleich 3 V  $\sim$  kontrollieren (Bild 9)
- Schalterstellung: siehe Bild 12  
Eichspannung: 3 MHz, 2 Veff aus geeichtem HF-Sender über HF-Tastkopf Typ 348 an Eingangsbuchse  
Zeigerausschlag: Skalenwert 2 V  $\approx$   
Korrekturregler: mV  $\approx$  (R 209; nach Abnehmen des Deckelbleches zu erreichen.)
- Steht kein geeichter HF-Sender zur Verfügung, so kann folgende Grob-Eichung durchgeführt werden, bei der jedoch der HF-Tastkopf nur theoretisch mit seinem Mittelwert einbezogen ist:  
Schalterstellung: oberer Schalter 60 mV  
unterer Schalter mV  $\approx$   
Eichspannung: 30 mV – an Eingangsbuchse  
Zeigerausschlag: gelbe Skala 6 V  
Korrekturregler: mV  $\approx$  (R 209)

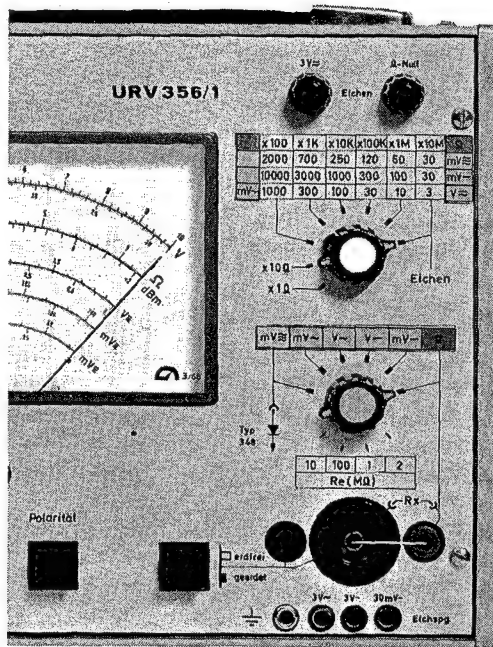


Bild 13

**Achtung, bei  $\Omega$ -Messungen Abschnitt 6.5 beachten!**

#### Eichung $\Omega$ -Null

- a) Hauptabgleich 3 V  $\sim$  kontrollieren (Bild 9)
- b) Schalterstellung: siehe Bild 13

**kurze Verbindung** an Stelle von Rx einfügen  
 Zeigerausschlag: 0  $\Omega$  (Skalenendwert)  
 Korrektur-Regler:  $\Omega$ -Null

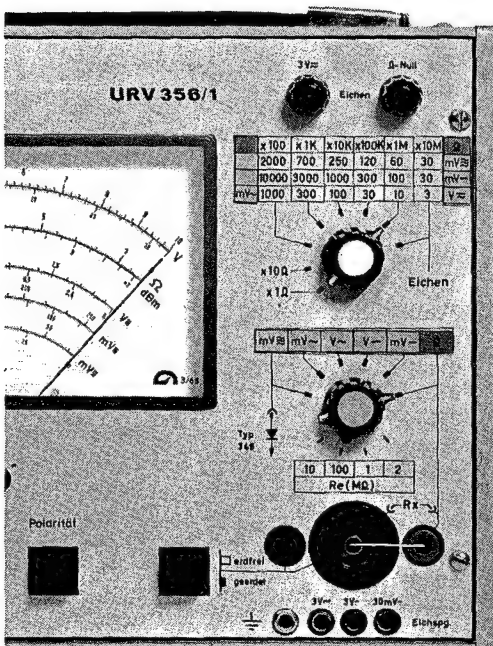


Bild 14

#### Batterie-Kontrolle

- a) Hauptabgleich 3 V  $\sim$  kontrollieren (Bild 9)
- b) Schalterstellung: siehe Bild 14

Eingangsbuchse über **kurze, niederohmige Leitung** mit  $\Omega$ -Buchse verbinden  
 Zeigerausschlag: Skalenendwert  
 Korrektur-Regler:  $\Omega$ -Null

Ist hiermit kein Ausschlag auf Skalenwert mehr einzustellen, so muß die Batterie gewechselt werden

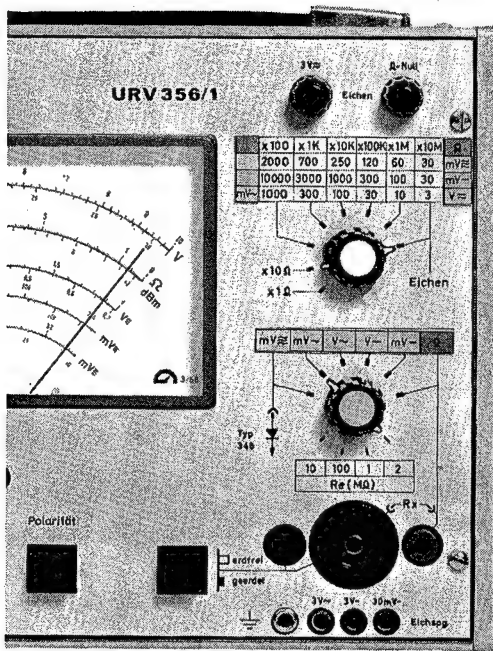


Bild 15

### Frequenzgangkontrolle mV ~

Schalterstellung: siehe Bild 15

Erforderliche Prüfsignale:

20 Hz; 50 Hz; 1 kHz; 50 kHz; 3 mVeff  $\pm$  1 %

Zeigerausschlag:

1. Bei Ansteuerung mit 1 kHz, Zeiger über Regler 3 V  $\sim$  auf rote Marke einstellen.
2. Bei Ansteuerung mit 20 Hz, über R 417 (Bild 4) auf rote Marke korrigieren.
3. Bei Ansteuerung mit 50 kHz, über C 405 (Bild 4) auf rote Marke korrigieren.

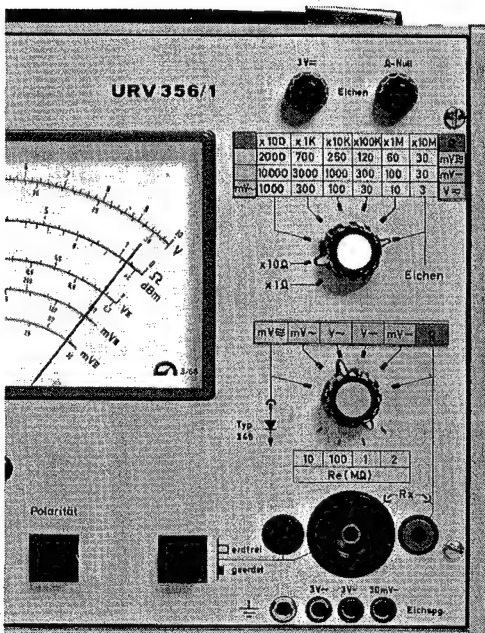


Bild 16

### Frequenzgangkontrolle V ~

Schalterstellung: siehe Bild 16

Erforderliche Prüfsignale:

50 Hz; 10 kHz; 3 Veff  $\pm$  1 %

Korrektur-Trimmer C 210 (siehe Bild 8) so einstellen, daß bei Signalen gleicher Amplitude im 50-Hz- bzw. 10-kHz-Bereich jeweils der gleiche Zeigerausschlag erfolgt.

# Anwendung

Das Röhrenvoltmeter URV 356/1 ist ein Gerät der NORMMENDE-Kompakt-Baureihe und vereinigt äußerst zweckmäßig folgende Meßgeräte in sich:

## a) Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter

für Spannungsmessungen zwischen 5 mV und 1000 V; mit Hochspannungsmeßkopf bis 30 kV

## b) NF-Millivoltmeter

für Wechselfeldspannungs- und Tonfrequenzmessungen zwischen 0,5 mV und 1000 V

## c) HF-Millivoltmeter

zusammen mit HF-Tastkopf Typ 348 für die Anzeige von HF-Spannungen zwischen 10 mV und 2 V

## d) Ohm-Meter

für die Messung von Widerständen zwischen 0,5  $\Omega$  und 2000 M $\Omega$ .

Die Anwendung von Vielfachmeßgeräten ist in der Praxis weitgehend bekannt; es soll daher nur auf einige Anwendungsbeispiele hingewiesen werden.

## 6.1 Messung von Gleichströmen

Strommessungen sind über den Umweg der Spannungsmessung möglich.

### 6.1.1

Für die Messung kleiner Ströme schalte man das Gerät auf den 30-mV-Bereich.

Bei unterschiedlichen Parallel-Widerständen ergeben sich dabei folgende Strommeßbereiche:

1	10	100	1000	$\Omega$
30	3	0,3	0,03	mA

### 6.1.2

Sind größere Ströme zu messen, so wird unter Beibehaltung des 1- $\Omega$ -Widerstandes durch Meßbereichsumschaltung folgende Zuordnung erreicht:

30	100	300	1000	mV
30	100	300	1000	mA

d. h.: die mV-Bereiche können bei 1  $\Omega$  Parallelwiderstand auch in mA ausgewertet werden.

## 6.2 Messung von Wechselströmen

### 6.2.1

Für die Messung kleiner Wechselströme schalte man das Gerät auf den Bereich 3 mV $\sim$ . Bei Verwendung der entsprechenden Parallelwiderstände ergeben sich dabei folgende Strommeßbereiche:

1	10	100	1000	$\Omega$
3	0,3	0,03	0,003	mA

### 6.2.2

Zur Messung größerer Ströme schalte man den Bereichsschalter unter Beibehaltung des 1- $\Omega$ -Parallelwiderstandes entsprechend folgender Tabelle um:

3	10	30	100	300	1000	mV
3	10	30	100	300	1000	mA

d. h., die mV $\sim$ -Bereiche können mit 1  $\Omega$  Parallelwiderstand auch in mA ausgewertet werden.

## 6.3 Diskriminator-Abgleich

Bei diesem Gerät erübrigt es sich, für die Messung von Diskriminatorenkurven den Nullpunkt in Skalenmitte zu schalten, da die Anzeige des Meßwertes unabhängig von der Polarität des Signales erfolgt. Beim Abgleich ist natürlich die Polarität gemäß Bild 2 zu überprüfen, um eine Aussage über den positiven bzw. negativen Höcker der Kurve machen zu können.



Wird beim Durchstimmen der Diskriminator-kurve der gleiche Zeigerausschlag erreicht, so ist die Kurve symmetrisch.

Eine exakte Messung des Nulldurchganges läßt sich durch Umschalten auf den nächsten empfindlicheren Bereich erzielen.

#### 6.4 Messung von Isolationswiderständen

Sollen größere Widerstände als 2000 MΩ bis etwa zur Größenordnung 10<sup>11</sup> gemessen werden, so schalte man das URV auf den Bereich 30 mV —.

Gemäß Bild 6 wird bei dieser Messung statt der eingebauten 1,5-V-Zelle eine äußere Spannungsquelle, 100 V —, benutzt, die auf die links neben dem Meßeingang liegende Erd-buchse bezogen ist.

Der zu messende Widerstand R<sub>x</sub> liegt demnach in Reihe zur Meßspannung vor der Eingangs-buchse.

Nach der Formel

$$\frac{R_x}{R_N} = \frac{100 - U_N}{U_N} ; \quad U_N = \frac{100}{1 + \frac{R_x}{R_N}}$$

ergibt sich für verschiedene Zeigerausschläge im 30-mV-Bereich in enger Annäherung folgende Hochohm-Eichung:

30	20	10	5	mV
33	50	10	200	10 <sup>9</sup> Ω

#### 6.5 Ohm-Messung

1. Bei Messungen im Niederohm-Bereich ist darauf zu achten, daß der zu messende Widerstand über möglichst kurze Leitungen an

die Meßbuchsen Bu 1 und B 2 angelegt wird. Bei Verwendung zu langer Leitungen geht der Widerstand der Zuleitung in die Messung ein. Eine Eichung des Null-Ohm-Bereiches ist in diesen Fällen nicht möglich.

2. Die Batterie liegt, wie aus dem Schaltbild ersichtlich ist, zwischen der Chassis-Masse (Bu 3) und der Buchse 1. Um ein ungewolltes Entladen der Batterie zu vermeiden, ist beim Einsatz des Röhrenvoltmeters folgendes zu beachten:

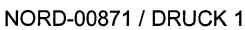
Eine in Buchse 1 gesteckte Anschlußleitung führt zum Entladen der Batterie, wenn sie über längere Zeit das Gehäuse oder die Masseverbindung des Meßkreises berührt. Wird die Leitung von Buchse 1 mit dem Chassis eines zu prüfenden Gerätes verbunden, welches über Schutz Erde an Netz liegt, so kann auch in den Spannungs-Meßbereichen eine Entladung der Batterie stattfinden. Es ist also darauf zu achten, **daß keine bleibende Verbindung** zwischen der Ohm-Meßbuchse Bu 1 und dem Prüfchassis besteht.

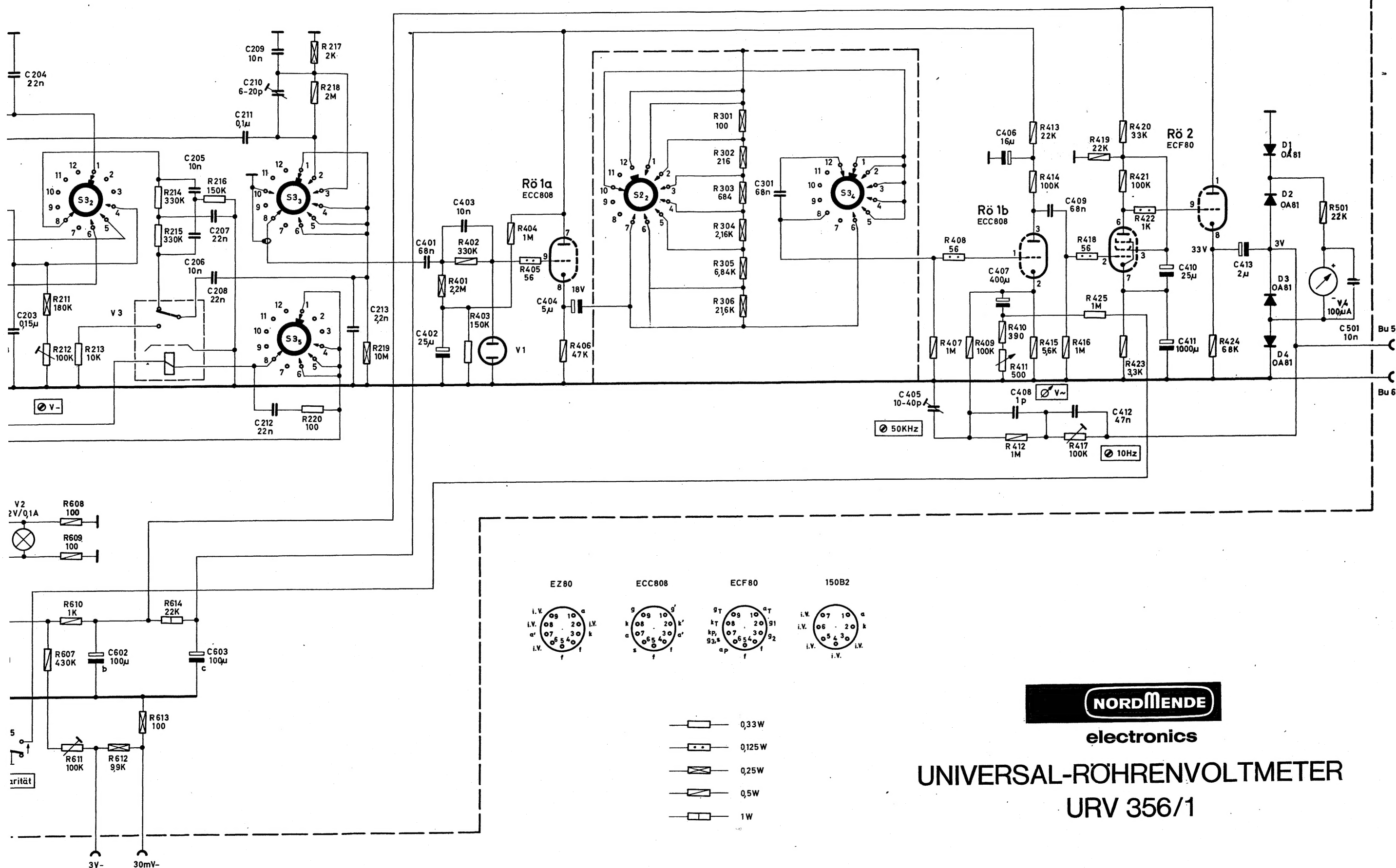
#### 6.6 Hochspannungsmessungen

Im geerdeten Betriebszustand kann durch Vorschalten des Hochspannungsmeßkopfes Typ 380 der Meßbereich auf 30 kV erweitert werden.

Bei Berücksichtigung des Teilverhältnisses von 10 000 : 1 ergibt sich z. B. für die 3000-mV-Stellung folgender Gang des Meßfehlers in Abhängigkeit von der Meßspannung:

kV	15	20	30
%	— 5	+ 5	+ 10





**NORDMEDE**  
electronics  
**UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER**  
**URV 356/1**